

## ⑫ 公開特許公報(A)

平1-231329

⑮ Int. Cl. 4

H 01 L 21/304  
B 08 B 3/08  
H 01 L 21/304

識別記号

府内整理番号

⑯ 公開 平成1年(1989)9月14日

H-8831-5F  
B-7817-3B  
Q-8831-5F

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全8頁)

⑭ 発明の名称 蒸気洗浄装置

⑮ 特願 昭63-56239

⑯ 出願 昭63(1988)3月11日

⑰ 発明者 工藤秀雄 福島県西白河郡西郷村大字小田倉字大平150番地 信越半導体株式会社白河工場内

⑱ 出願人 信越半導体株式会社 東京都千代田区丸の内1丁目4番2号

⑲ 代理人 弁理士 石川泰男 外2名

## 明細書

## 1. 発明の名称

蒸気洗浄装置

## 2. 特許請求の範囲

1. 蒸気洗浄対象物を含む空間と、その下部にあって洗浄液を揮発蒸発せしめる該洗浄液を収容する容器と、これに付属する加熱源蒸気発生装置を有し、該洗浄液の揮発蒸発した蒸気を前記蒸気洗浄対象物表面にて接触させ、該洗浄対象物の表面上の付着水の除去及び／又は有機性汚染を除去するに際し、該洗浄対象物の略垂直下方で且つ該洗浄対象物表面に接觸した液化洗浄液を収容する上部に開放部を有する容器からなるドレン回収パンを設け、その側方又は周囲に前記洗浄液を収容する容器および蒸気発生装置を設け、該ドレン回収パンの回収液化洗浄液をその沸点以下に保持し、且つ外部に放出されることを特徴とする蒸気洗浄装置。

2. 前記洗浄液として、フロン113、塩化メチレン、1,1,1,トリクロロエタン、トリクロロエチレン、イソプロピルアルコール、クロロホルムの何れかの一つを用いることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## (産業上の利用分野)

本発明は、物品表面の有機物汚染、付着物の何れか又は両者を除去するための装置に関し、特に半導体ウエーハの表面の蒸気洗浄装置に関する。(従来の技術)

半導体ウエーハの表面には、ダイオードやトランジスタなどの半導体素子が形成され、それらが集積されると半導体集積回路素子となり、半導体産業エレクトロニクスの中心をなす先端的技術製品の重要な構成要素となる。

半導体ウエーハは、主として高純度シリコンウエーハ(今後、単にシリコンウエーハという)からなるが、この表面にダイオードやトランジスタ

が形成されるときは、シリコンウエーハの半導体性質が有効に利用されなければならないので、そのバルクの結晶品質、各種不純物は勿論、表面の結晶品質、各種不純物の存在は重大な影響をもつ。最近の半導体素子製造技術では、バルクの結晶欠陥及び不純物が内部ゲッタ効果として利用される以外は、結晶品質はできるだけ完全なもの、又不純物はできるだけ少ないことが望まれる。

特にシリコンウエーハの表面の不純物の除去、結晶品質の向上は半導体素子の性能の向上、及び工業的生産における収率向上とコストダウンに必要不可欠である。最近のように集積度が著しく向上する時代には、集積回路半導体素子用の基板であるシリコンウエーハの表面品質に対する要求は一段と厳しく精緻なものとなる。

シリコンウエーハ表面の汚染には、その分離方法にもよるが一例をあげれば、イオン性の汚染と非イオン性の汚染に分けることができる。前者はシリコンウエーハの製造工程の酸・アルカリによる薬品洗浄、加工機器の部品の加工時の接触や不

カリによる処理、金属不純物を酸化するために酸化剤を併用することがある。(4) 粒子状不純物を除去するために超音波ブラシ水洗が行われ、(5) 酸化膜除去のためのフッ化水素酸処理、(6) 水洗、(7) 乾燥のように行われる。

洗浄工程では、一種の化学的処理が表面でおこなわれる所以、処理剤とウエーハの接触を長くするため、界面活性剤、超音波、攪拌などが各工程を通じて有效地に利用される。

経済的に安く、公害問題の全くない、且つ用意に入手出来るという意味で高純度水は基本的なシリコンウエーハの洗浄剤となる。このため必ず超高純度水が最終工程か又は実質的な最終工程に多量に用いられる。

シリコンウエーハ表面に残存する僅かな水分は、超高純度であれば自然蒸発する所以問題ないはずであるが、シリコンウエーハの保管された雰囲気が通常理想的な清浄雰囲気ではないので、シリコンウエーハ上の水滴に雰囲気中の塵やガスが捕獲又は溶解され、水滴蒸発後に塵又はガスからの溶

用意に用いられる未処理の水道水や地下水などが原因となり、後者は有機汚染が主であるがワックス、オイルやハンドリングなどプラスチックとの接触から起こる。

有機汚染・無機汚染で注意しなければならないのは粒子汚染で、加工工程、特に研磨工程の研磨剤の除去が不充分なためとか、人体から発生したり、薬品純水から持ち込まれたり、或いは空調の空気とともに搬入されたりして、シリコンウエーハ表面に付着する。この粒子汚染は有機系であったり無機系であったりする。

シリコンウエーハは、以上のように各種の表面汚れがその表面に付着しているので、これらを除去するために種々の洗浄法が工夫されている。例えば(1) 有機物除去のために、有機溶剤、界面活性剤等の処理、酸・アルカリ(いずれも酸化剤を併用することがある)これらに加えてブラシ水洗が行われ、(2) 酸化膜(Natural Oxide等)を除去するためのフッ化水素酸処理、(3) 金属不純物除去及びイオン性不純物除去のための酸又はアル

カリによる処理、金属不純物を酸化するために酸化剤を併用することがある。(4) 粒子状不純物を除去するために超音波ブラシ水洗が行われ、(5) 酸化膜除去のためのフッ化水素酸処理、(6) 水洗、(7) 乾燥のように行われる。

更に超高純度水で洗浄されたシリコンウエーハは、本来有機物が完全に除去されているべきであるが、作業環境空間には機械回転部からの発生又は外部空気とともに搬入されるオイルミスト又は、クリーンルームのシール材、使用機材、塗料等の有機材料から発生する有機物が沢山あり、これができるとしてもシリコンウエーハの表面に付着する。この為有機物の完全除去が行われていない場合に備えて、最終工程は有機物の除去にも効果のある乾燥法が必要となる。

このような理由で、蒸気洗浄法がシリコンウエーハの最終仕上のために重用される。

蒸気洗浄法は、室温で比較的揮発性の良い有機溶剤を底部で沸騰させ、その蒸気を洗浄対象物に接触させ、洗浄対象物の熱容量又は冷却コイルで

洗浄対象物のまわりの空間を冷却し、蒸気を液化させて、洗浄対象物の表面をその液化蒸気で覆い、滴下とともに水分及び残存有機物を除去するものであるが、従来法の蒸気洗浄法では蒸気洗浄によって汚れた液化蒸気は直接底部の蒸気発生源である有機溶剤に戻り、蒸気発生源を水及び／又は有機物で汚染し、蒸気洗浄法でシリコンウエーハを洗浄する際、シリコンウエーハの表面の洗浄後の清潔度が蒸気発生源として使用した有機溶剤の使用時間の経過とともに著しく劣化し、しばしばその表面に蒸気洗浄開始前に見られないしみが多數見られ、何らかの改善が望まれていた。

この改善方法として、例えば特公昭59-39162には少なくとも脱水槽、沸騰槽、蒸気槽ならびに凝縮器を有する本体部と冷却除水部とを備え、前記凝縮器で生成した凝縮液が冷却除水部に導かれて冷却除水ののち、沸騰槽に変換されるエタノール含有トリクロロフルオロエタンを洗液として物品の洗浄乾燥する装置が提案されている。本願の改良点は、蒸気の凝縮液をそのまま

でウエーハを蒸気洗浄する。

第4図において、この洗浄機は蒸気洗浄対象物を含む空間Fを備えており、この空間Fの底部には洗浄液を収納する容器6を備えており、この容器6には例えばイソプロピルアルコール（以下、IPAという）が貯留されている。

このIPAは容器6の下部に設けられた液体加熱浴からなる蒸気発生装置5によって加熱されて蒸気9を発生する。蒸気洗浄対象物を含む空間Fの上方部には冷却用パイプ8が環状に敷設され、このパイプ8により蒸気9が冷却されると、蒸気9は凝結して露状になり滴下し、回収溝10の中に回収される。

このような乾燥機の空間Fに、洗浄工程を終えて湿润状態にある蒸気洗浄対象物1、例えばウエーハがワークホルダ2に保持された状態で搬入されると、ウエーハに付着していた洗浄工程での水分や残存有機物は、液化蒸気に溶け込みドレンとなつて蒸気洗浄対象物1の下方に設置されたドレン回収パン4上に滴下される。そして、ドレン回

ま沸騰槽に導かず冷却除水部に導き、ここでエタノール水溶液をトリクロロフルオロエタンから液状分離し、その後トリクロロフルオロエタンのみを循環させ沸騰状態の洗浄は常に水不饱和状態におくものである。これによつて洗浄対象物表面には完全な脱水が行わると考えられている。

前記発明は、2種類の有機溶剤を使うためにその組成を制御するために技術的な困難と設備コストが高くなるという点に問題があり、また洗浄物の表面を覆い、汚れを溶解した後滴下する液化洗浄液はそのまま沸騰液に戻り、沸騰液中の水分濃度を高め、且つ有機物等で汚染する点について全く考慮が払われていない。

次に、他の従来法としてイソプロピルアルコールを用いる一液型の蒸気洗浄装置を紹介する。この場合、例えば第4図に示されるように半導体ウエーハ（以下、ウエーハという）を蒸気洗浄対象物1として処理ハウジング内上部に収容し、処理ハウジング内の下部に設けられた槽内の揮発性液体を加熱することにより蒸気を発生させこの蒸気

収パン4上のドレンは排出管20を介して外部に排出される。

しかしながら、第4図に示される蒸気洗浄装置の構造ではドレン回収パン4が蒸気9によって直接加熱されるため、ドレン回収パン4の表面温度は洗浄液の沸点とほぼ同等程度になる。

そのため、ドレン回収パン4に回収された凝縮液の再蒸発が起こり、この際にドレンに含有された汚染水分、汚れ等の不純物が空間F内に飛散・浮遊し、上方に位置する蒸気洗浄対象物1が再び汚れてしまうという問題が生じる。

更に、ドレン回収パン4からの回収凝縮液からの再蒸発蒸気が洗浄液を収納する容器6からの蒸気と混合し、これらの混合蒸気が水分を多く含むために蒸気洗浄対象物1表面の液膜の中で、極端な場合水の分離が起き、そうでないとしても、洗浄対象物1表面の付着水の除去が不充分となり、洗浄対象物1を一定の蒸気洗浄後本洗浄装置の上部より外部に取り出した際、表面の洗浄液は瞬時に揮発し、洗浄対象物1の表面が露出するが、

その表面状には残存水分の原因による汚染が生じ、蒸気洗浄が不完全となる。

なお、ドレン回収パン4の温度を下げてこの問題に対処することは、蒸気9がドレン回収パン4の箇所で凝縮してしまうために有効な蒸気洗浄を行えない。

#### [発明が解決しようとする課題]

本発明は、物品の表面有機物汚染や付着水を除去する蒸気洗浄装置、特に集積回路素子用の半導体基板の表面を超高純度水等で洗浄化された後の残存有機物汚染や付着水を効果的に除去するために、従来技術による蒸気洗浄装置の欠点を完全に除き、半導体ウエーハ上の表面の清浄化を向上するとともに、経済的な装置の使用によって洗浄コストの低下を図ることを目的とする。

#### [課題を解決するための手段]

上記課題を解決するために、本発明は、

①蒸気洗浄対象物を含む空間と、その下部にあって洗浄液を揮発蒸発せしめる該洗浄液を収容する容器と、これに付属する加熱源蒸気発生装置を有

は、通常一液が用いられ、特に付着水が除去されなければならぬときには、水溶性の有機溶剤が混合使用される。かかる二液型は、物品の表面の有機物汚れや付着水が肉眼で検出出来る程に付着している場合には有効であるが、本発明のように半導体ウエーハの場合には、汚れが少ないので、水溶性の有機溶剤を含むと液組成の制御が複雑になり、また他の理由で二液型の場合には汚染され易く、また空気中からの水分を吸い易く組成の変化が起こり易くかえって害がある。通常、水溶性がないといわれる有機溶剤も、高温液化状態では必ず僅かに水を溶解するので、半導体ウエーハの洗浄には充分である。

半導体ウエーハは下方から上昇する揮発性有機洗浄液の蒸気に触れて、当初はその表面で液化が起こり、この液化蒸気膜が半導体ウエーハの表面の残存微量有機物及び/又は付着水を溶解し、液化し、下方に分離滴下する。しかし、時間の経過とともに半導体ウエーハは昇温し、それとともに半導体ウエーハ表面での液化は少なくなり、蒸気

し、該洗浄液の揮発蒸発した蒸気を前記蒸気洗浄対象物表面にて接触させ、該洗浄対象物の表面上の付着水の除去及び/又は有機物汚染を除去するに際し、該洗浄対象物の略垂直下方で且つ該洗浄対象物表面に接触した液化洗浄液を収容する上部に開放部を有する容器からなるドレン回収パンを設け、その側方又は周囲に前記洗浄液を収容する容器および蒸気発生装置を設け、該ドレン回収パンの回収液化洗浄液をその沸点以下に保持し、且つ外部に放出されることを特徴とする蒸気洗浄装置を提供し、更に

②上記蒸気洗浄装置に於いて、洗浄液としてフロン113、塩化メチレン、1.1.1.-トリクロルエタン、トリクロルエチレン、イソプロピルアルコール、クロロホルムの何れか一つを用いることを提案する。

#### [作用]

蒸気洗浄法は、物品の表面についている有機物又は付着水を除去し、物品の表面を清浄化するために工夫された方法である。蒸気の発生源として

洗浄装置の半導体ウエーハを囲繞する装置壁内側に設けられた水冷蛇管等で冷却凝集された洗浄液ミストが半導体ウエーハ全体を覆い、表面で凝結して液膜を形成するようになる。この平衡状態では半導体ウエーハの温度も蒸気温度に近く昇温され、半導体ウエーハ表面の有機物及び付着水の溶解除去が効果的に進められる。

本発明においては、蒸気源となる洗浄液を収納する容器を蒸気洗浄装置の周縁部に設け、前記洗浄液を収納する溶液に囲まれた蒸気洗浄装置の中央部にドレン回収パンを設けていること、そのため蒸気は洗浄対象物方向に向かって有効に流れるとともに、蒸気洗浄対象物を含む空間の下方部に設けられたドレン回収パン4の表面温度をドレンが蒸発するほどに上昇させることもない。また、この回収パン4は別途設けられた温度調節機構によつて、蒸気の源となる洗浄液の沸点より少し低く温度制御されるので、回収ドレンは再蒸発することなく、洗浄対象物表面での凝縮液は水分が不飽和に保たれ、既に述べたように洗浄対象物表

面の付着水を良く溶かし、また有機物を良く溶かすことができる。

また洗浄液を収納する容器中には、上記ドレンは全く戻らないので、液組成物が有機物及び水分で汚染されていることなく、常に純粋な洗浄液の蒸気が洗浄対象物1の表面を潤らすことになる。

洗浄液としては、フロン113、塩化メチレン、1,1,1,-トリクロルエタン、トリクロルエチレン、イソプロピルアルコール、クロロホルム等の揮発性液体が使用出来る。沸点の高い程蒸気洗浄装置の上部開放口からの逸出が少なく、回収率が良いし、また洗浄対象物が高温で加熱されるので洗浄効果が高い。しかし、あまり高すぎると蒸気洗浄の側部の保温が必要になったり、また蒸気源の加熱源として特別の工夫が必要であるので、沸点としては100°C以下が望ましい。沸点の下限は室温でのハンドリング及び洗浄対象物の温度上昇を考えると、40°C位に設定するのが良いと考えられる。水との相溶性は本発明の目的の場合には、僅かにあれば良く、上述した有機溶剤は洗

浄対象の脱水に問題なく使用可能である。次にそれぞれの沸点、水との共沸点及び組成を示す。

| 化合物(A)      | B.P.(°C) | 水との共沸化合物のB.P.(°C)<wt%> |        |
|-------------|----------|------------------------|--------|
| フロン113      | 47.57    | 44.50                  | <99.0> |
| 塩化メチレン      | 39.75    | 38.10                  | <98.5> |
| 1,1,1,-トリ   | 74.00    | 65.20                  | <91.7> |
| クロルメタン      |          |                        |        |
| トリクロルエチレン   | 87.19    | 73.60                  | <94.6> |
| イソプロピルアルコール | 82.26    | 80.10                  | <88.0> |
| クロロホルム      | 61.15    | 56.12                  | <97.8> |

後述するように、ドレン回収パン4の表面温度を洗浄液の沸点から5~10°C下げるが、これは水との共沸によって低沸点の混合物を形成するため、この共沸温度を下回るよう調節されなければならない。

#### (実施例)

以下、本発明を図面に示す実施例にしたがって説明する。第1図は、本発明による蒸気洗浄装置の一実施例を示す縦断面図であり、第2図は第1

図のA-A'断面矢視図である。

第1図に示されるように、本発明の蒸気洗浄装置は蒸気洗浄対象物を含む空間Fとベーパ発生槽Eを有している。空間Fの中央部には、蒸気洗浄対象物1例えばシリコンウエーハがワークホルダ2によって保持される。ワークホルダ2の下方部にはドレン回収パン4が備えられ、そのほぼ中央部に設けられた回収口はドレン配管20に連結される。さらにドレン回収パン4の下方には、回収パン温度調節用浴7が設置される。他方、ワークホルダ2の上方部には、洗浄蒸気凝縮用の冷却パイプ8および蓋11が設けられる。

蒸気洗浄装置底部の周縁部には、前記ドレン回収パン4を囲むように上記矩形状のベーパ発生槽Eを有し、このベーパ発生槽Eは蒸気源となる洗浄液を収納する容器6およびそれを加熱する洗浄液加熱浴などからなる加熱源蒸気発生装置5からなる。

洗浄液を収納する容器6には、フロン113、塩化メチレン、1,1,1,-トリクロルエタン、

トリクロルエチレン、イソプロピルアルコール、クロロホルムの何れか1つの洗浄液が貯留される。この洗浄液を収納する容器6を加熱するため、例えば洗浄液加熱浴等の蒸気発生装置5が熱伝導性のよい隔壁5aを介してジャケット状に配置される。上記加熱浴には、例えば水、シリコーン油等の液体が貯留され、これらは公知の種々の方法で加熱され、所定の温度に設定される。

なお、上記の蒸気発生装置5として加熱浴を用いる代りに他の加熱手段、例えばホットプレート等を用いてもよい。

本発明の洗浄液を収納する容器6は、第2図に示されるように蒸気洗浄装置の周縁部を一周するように連続的に設けることが好ましいが、場合によつては、非連続的にスポット的に配設してもよい。

ところで、本発明においては、矩形のベーパ発生槽Eの中央部に設けられたドレン回収パン4の表面温度をドレン回収パンの回収液化洗浄液の沸点以下に調整するため、例えば、回収パン温度調

節用浴7が、ある程度の空気層を介して回収パン4を取り囲むように設けられる。

浴7中には、蒸気発生装置5として洗浄液加熱浴に貯留される液体と同様な液体が、加熱・冷却の媒体として貯留される。

この温度調節浴7によって、ドレン回収パン4の表面温度は、乾燥に用いられる前記揮発性液体の沸点より5~10°程度低く設定される。

この表面温度をあまり低く設定するとペーパ発生槽Eから流入する蒸気が回収パン4付近で凝縮し蒸気が洗浄対象物1方向に流れにくくなるという不都合が生じ、他方この温度をあまり高く設定すると回収パン4に回収された凝縮液の再蒸発が起こり、ドレンに含有された汚染水分、汚れ等の不純物が飛散・浮遊するという不都合が生じる。

次に、本実施例の作用について使用洗浄液をIPAとして以下説明する。蒸気洗浄を行なう場合、加热源蒸気発生装置5により洗浄液を収納する容器6内のIPAを加热するとIPAは蒸発し、蒸発した蒸気9はペーパ発生槽Eを経由して蒸気

の洗浄液が配管38によって供給される。回収された凝縮液は循環ポンプ34によりオーバーフロー型タンク36に輸送され、その輸送配管中にはフィルタ33が設けられる。

このフィルタ33によって凝縮液中の不純物が除去される。オーバーフロー型タンク36は、前記洗浄液を収納する容器6に連通し、タンク36の液面高さの設定によって容器6の洗浄液の液面高さが決定される。

なお、循環ポンプ34の始動又は停止は、レベル計35の上面又は下面を検出することにより行なわれる。このような循環システムとすることにより、凝縮液中に含有される不純物である微粒子の除去が極めて効果的に、しかも迅速に処理できる。

すなわち、IPAの凝縮液に含有される不純物微粒子は、乾燥初期のものに多く発生し、この凝縮液を例えばテフロン等の有機材料でできた（不導体の）フィルターを通すことにより、静電除去の効果も大きく付加され、不純物である微粒子の

洗浄対象物を含む空間F内に流入する。流入した蒸気9は、空間F内に保持された洗浄対象物1に付着した水分または液分を随伴蒸発させて洗浄対象物1を洗浄する。洗浄対象物1から滴下したドレンは、ドレン回収パン4に受けられ、ドレン配管20によって排出される。このドレン回収パン4は、前述したように、回収パン温度調節用浴7によって、所定の温度となるように制御されているので、凝縮液の再蒸発による洗浄対象物1の汚れや、蒸気9の洗浄対象物方向への流れを乱す外乱の要因とはなり得ない。

ところで、蒸気洗浄対象物を含む空間Fの上方に上昇した蒸気9は、冷却パイプ8によって冷却されると凝結し、露状になり滴下し回収溝10の中に回収され、廃棄または精製して再利用される。

蒸気の再利用に際しては第3図に示されるような循環システムとすることが好ましい。

第3図において、上記の回収溝10に回収された蒸気凝縮液は、戻り配管32中を通して回収槽37に回収される。さらに回収槽37には未使用

除去が極めて効果的に行なえる。

以下に、本発明の蒸気洗浄装置の効果を確認するため具体的蒸気洗浄試験を行なった。蒸気洗浄装置は第1図に示される構造とした。

蒸気洗浄対象物1として以下に示すシリコンウエーハを使用した。

すなわち、本実験に使用したシリコンウエーハは、通常の方法で鏡面仕上げしたもの次の洗浄工程を経て前洗浄したものを用いた。

- |   |     |      |     |
|---|-----|------|-----|
| ①トリクロルエチレン  | 10分 | 80°C | 超音波 |
| ②界面活性剤5%水溶液   | 10分 | 80°C | 超音波 |
| ③エチルアルコール   | 10分 |      | 超音波 |
| ④純水 rins (18 MΩ·cm以上)   |     |      |     |
| ⑤NH <sub>4</sub> OH·H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ·H <sub>2</sub> O (1:1:5) |     |      |     |
|   | 10分 | 80°C | 超音波 |
| ⑥純水 rins (18 MΩ·cm以上)   |     |      |     |
| ⑦HF浸漬 (1%)  |     |      |     |
| ⑧純水 rins (18 MΩ·cm以上)   |     |      |     |
| ⑨HCl·H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ·H <sub>2</sub> O (1:1:5)                | 10分 | 80°C |     |
| ⑩純水 rins (18 MΩ·cm以上)   |     |      |     |

本発明の蒸気洗浄するにあたって、蒸気源となる洗浄液としてイソプロピルアルコールを用い、ドレン回収パンの温度を78°Cに調節した。

なお、後述する比較例においてはドレン回収パンの温度調節を行なわなかった。

本発明の蒸気洗浄を行った後、ウエーハを取り出し以下の評価を行なった。なお比較乾燥試験として第4図に示されるペーパ乾燥機を用いて同様な乾燥試験を行い、これによって得られたウエーハについても同様な評価を行った。

#### (1) 表面汚れ

表面の汚れを分析する方法としては、オージェー、ESCA、XMA及びIMAなどが有効であるが、シリコンウエーハの分析としては必ずしも有効ではない。本発明の実施例においては、古典的な光学的方法によりシリコンウエーハの鏡面上の班点などを検出してその洗浄度を判定した。測定方法は極めて単純で、ウエーハ表面に顯微鏡の光源を約45°の角度で入射し、ウエーハ表面に對し、略直角の方向から肉眼で照射面を見る方法

|    |   |    |    |
|----|---|----|----|
| 9  | " | 9  | 無し |
| 10 | " | 10 | 有り |

本発明では全くくもりが観察されなかつたが、比較例では10枚中7枚にくもりが見られた。比較例の中でくもりがないのが3枚あったが、鏡面全体が僅かに光沢がなく、全体に霞みがかつたよう観察された。おそらく洗浄が不充分であったと考えられる。

#### [発明の効果]

上記の結果より本発明の効果は明らかである。すなわち、蒸気洗浄装置内に収容された洗浄対象物に揮発性を有する洗浄液の蒸気を接触させて蒸気洗浄させる蒸気洗浄装置において、本発明の装置は、蒸発源となる洗浄液を収納する容器を本装置の周縁部に設け、この液体槽に囲まれた本装置の中央部にドレン回収パンを設け、このドレン回収パンを例えれば回収パン温度調節用浴により、所定の温度に設定する。そのため、蒸気は洗浄対象物方向に向かって有効に流れドレン回収パン4に回収されたドレンの再蒸発を有効に防止でき、ドレンに含有される汚染水分、汚れ等の不純物が浮

で鏡面が完全に曇らず深い黒色を呈する一様な表面の場合には、半導体集積回路素子用基板面として充分な洗浄度を持つと考えられている。従来法では、しばしば班点状または毛筆の筆跡のように光沢のないくもりがウエーハの全面又は部分的に観察されることであるが、かかる場合には清浄面でないとされる。

次に本発明の方法及び比較例の実験結果を示す。シリコンウエーハそれぞれ10枚づつ蒸気洗浄した。

| 本発明方法  |       | 比較例    |       |
|--------|-------|--------|-------|
| ウエーハ番号 | くもり有無 | ウエーハ番号 | くもり有無 |
| 1      | 無し    | 1      | 有り    |
| 2      | "     | 2      | 有り    |
| 3      | "     | 3      | 無し    |
| 4      | "     | 4      | 有り    |
| 5      | "     | 5      | 有り    |
| 6      | "     | 6      | 有り    |
| 7      | "     | 7      | 有り    |
| 8      | "     | 8      | 無し    |

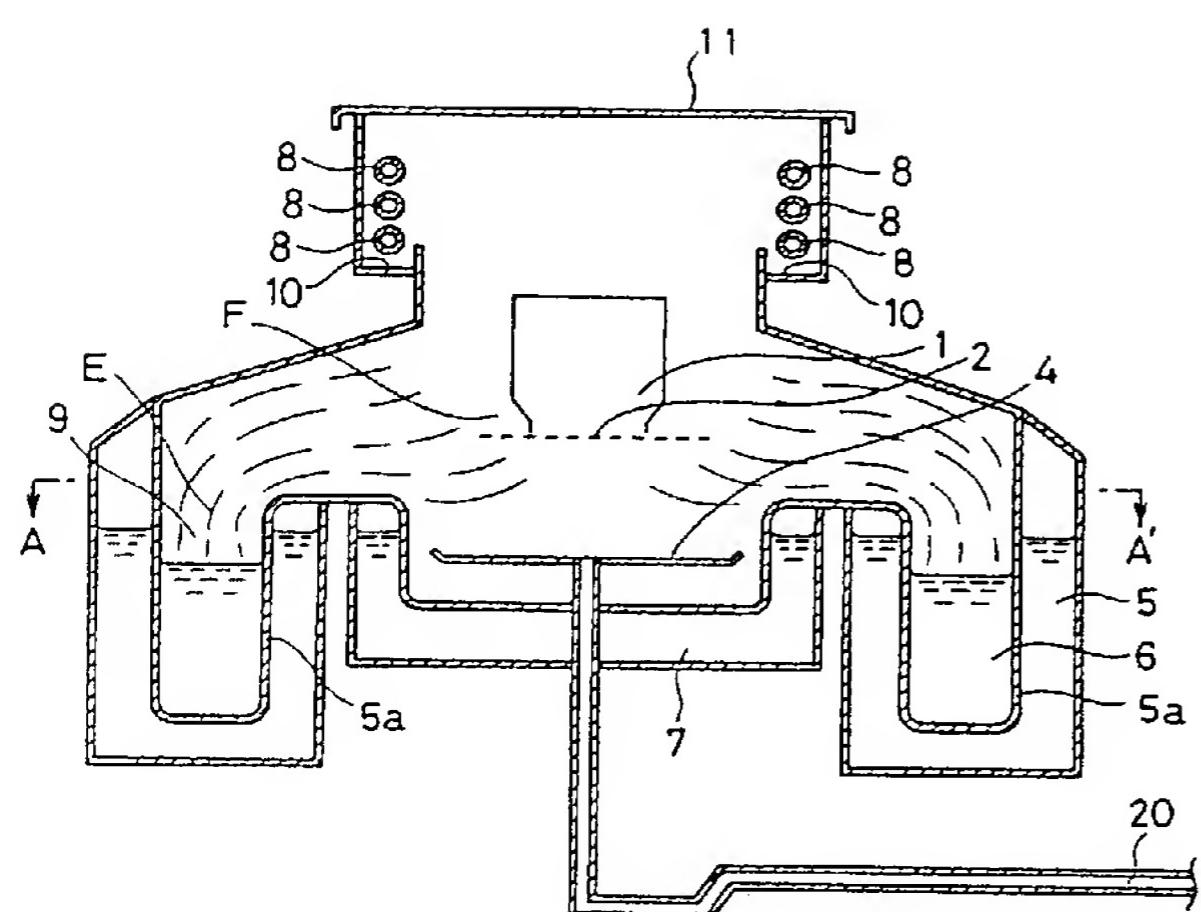
遊・飛散し、上方に位置する洗浄対象物を再び汚したり、あるいは、ドレンから発生した水分の多い蒸気により蒸気洗浄効果を劣化するという問題は生じない。従って蒸気洗浄効果は従来のそれと比べ格段と向上する。

#### 4. 図面の簡単な説明

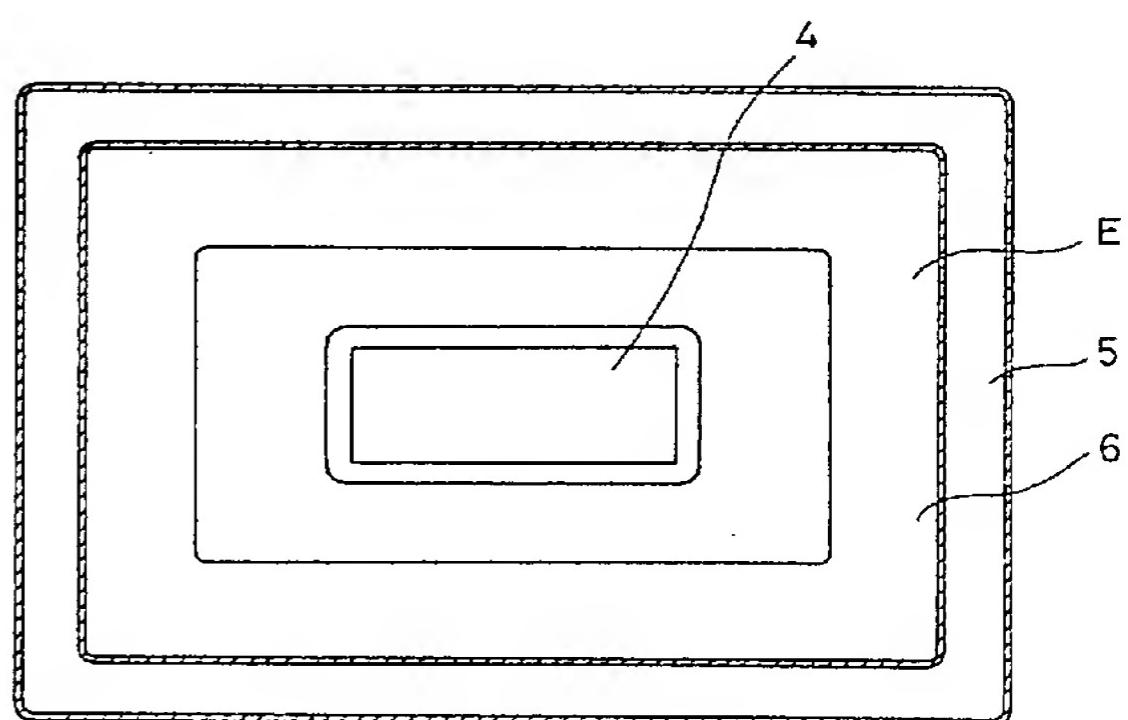
第1図は、本発明による蒸気洗浄装置の一実施例を示す断面図、第2図は、第1図のA-A'断面矢視図、第3図は、本発明の蒸気洗浄装置に附随する循環システムを示す図面、第4図は、従来の蒸気洗浄装置の断面図である。

1…洗浄対象物、2…ワークホルダ、4…ドレン回収パン、6…洗浄液を収納する容器、7…回収パン温度調節用浴、33…フィルタ、37…回収槽、E…ペーパ発生槽、F…蒸気洗浄対象物を含む空間。

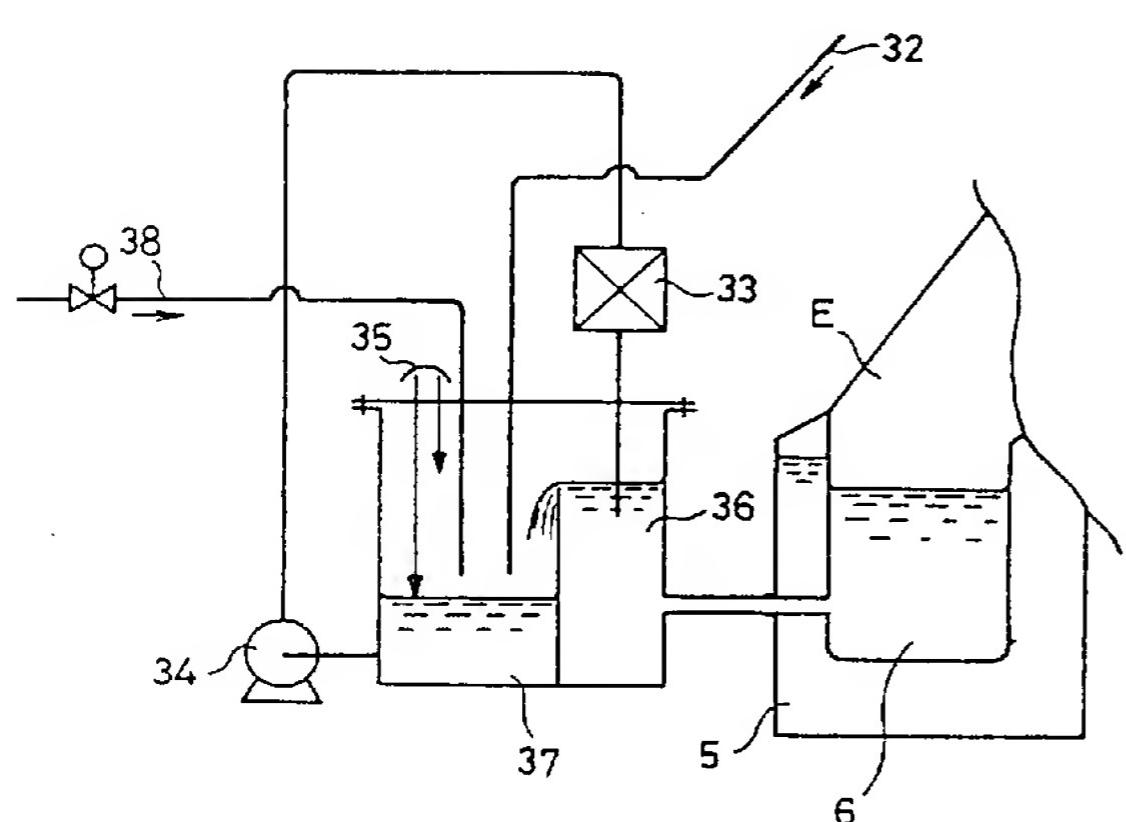
出願人代理人 石川泰男



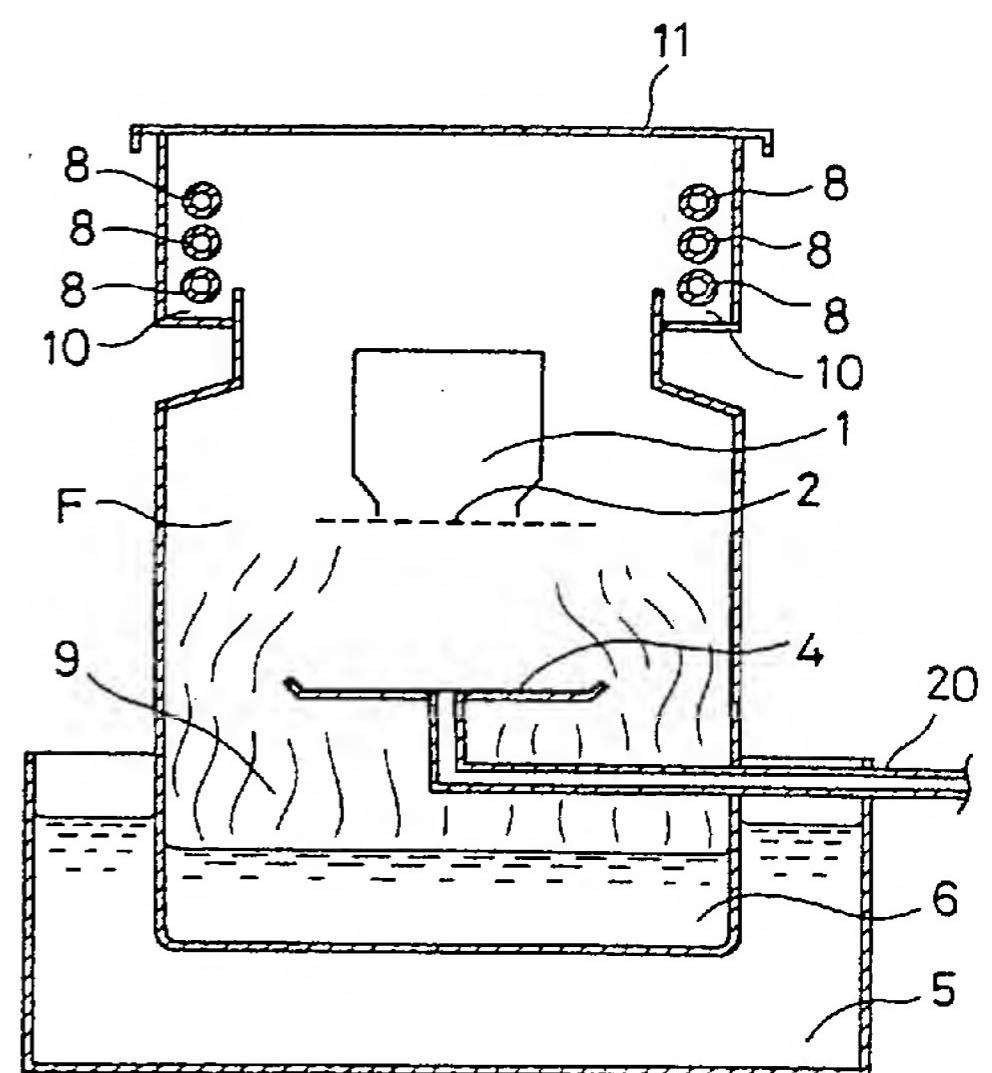
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図

**PAT-NO:** JP401231329A  
**DOCUMENT-** JP 01231329 A  
**IDENTIFIER:**  
**TITLE:** VAPOR CLEANING APPARATUS  
**PUBN-DATE:** September 14, 1989

**INVENTOR-INFORMATION:**

| <b>NAME</b> | <b>COUNTRY</b> |
|-------------|----------------|
| KUDO, HIDEO |                |

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

| <b>NAME</b>               | <b>COUNTRY</b> |
|---------------------------|----------------|
| SHIN ETSU HANDOTAI CO LTD | N/A            |

**APPL-NO:** JP63056239

**APPL-DATE:** March 11, 1988

**INT-CL** H01L021/304 ,  
**(IPC) :** B08B003/08

**US-CL-CURRENT:** 34/218

**ABSTRACT:**

PURPOSE: To clean a surface on a semiconductor wafer while reducing cleaning cost by keeping a recovered and liquefied cleaning fluid in a drain recovery pan at a temperature lower than its boiling point thereof and discharging the cleaning fluid to the outside.

CONSTITUTION: A vessel 6 housing a cleaning fluid as a vapor source is installed to the peripheral section of a vapor cleaning apparatus, and a drain recovery pan 4 is mounted at a central section. Consequently, vapor effectively flows toward the direction of an article 1 to be cleaned, and the surface temperature of the pan 4 is not elevated at approximately a temperature where drain is vaporized. The temperature of the recovery pan 4 is controlled at a temperature slightly lower than the boiling point of the cleaning fluid as the vapor source by a separately fitted temperature

regulating mechanism, and drain is discharged to the outside by a drain piping 20, thus preventing the reevaporation of recovered drain. Moisture in a condensate on the surface of the article to be cleaned is kept under a unsaturated state, and the condensate excellently dissolves water adhering on the surface of the article to be cleaned, and can melt an organic matter superiorly. Since no drain is returned into the vessel storing the cleaning fluid, a cleaning composition is not contaminated by the organic matter and moisture, and the vapor of the pure cleaning can wet the surface of the article 1 to be cleaned at all times.

COPYRIGHT: (C) 1989, JPO&Japio